

Device for the actuation of valves on internal combustion engines with variable valve lifting cam

Patent number: DE4322449
Publication date: 1995-02-02
Inventor: KUHN PETER PROF (DE); SCHOEN HELMUT DR ING (DE)
Applicant: KUHN PETER PROF DR ING (DE)
Classification:
- **International:** F01L1/18; F01L1/12
- **European:** F01L1/18D, F01L13/00D10
Application number: DE19934322449 19930706
Priority number(s): DE19934322449 19930706

Abstract of DE4322449

The invention relates to a device for the actuation of valves on internal combustion engines with a variable valve lifting cam with a multi-element, rotatable mechanism. The mechanism has a housing guiding the valve, a rotationally driven cam, connected to the housing by way of a pivot joint, and an intermediate link. The intermediate link is actuated by the cam by way of a first cam joint and is supported on the housing by way of a second cam joint. By way of a third cam joint the intermediate link actuates the valve either directly or indirectly by way of an output element. In order to be able to vary the valve lifting cam, at least one of the joints is displaceably arranged on the housing. In order to obtain a large number of degrees of freedom in the design of the mechanism, the intermediate link is also supported by way of a fourth cam joint. The intermediate link is preferably connected to the output element by way of two cam joints, but it is also possible, however, for two cam joints to be provided between the intermediate link and the housing.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift

10 DE 43 22 449 A 1

51 Int. Cl.⁶:
F01 L 1/18
F01 L 1/12

21 Aktenzeichen: P 43 22 449.0
22 Anmeldetag: 6. 7. 93
43 Offenlegungstag: 2. 2. 95

DE 43 22 449 A 1

71 Anmelder:
Kuhn, Peter, Prof. Dr.-Ing., 69469 Weinheim, DE
74 Vertreter:
Lichti, H., Dipl.-Ing.; Lempert, J., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat.; Lasch, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 76227
Karlsruhe

72 Erfinder:
Kuhn, Peter, Prof. (Univ.) Dr.-Ing., 69469 Weinheim,
DE; Schön, Helmut, Dr.-Ing., 76228 Karlsruhe, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Vorrichtung zur Betätigung der Ventile an Verbrennungsmotoren mit veränderlicher Ventilerhebungskurve

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Betätigung der Ventile an Verbrennungsmotoren mit veränderlicher Ventilerhebungskurve mit einem mehrgliedrigen, umlauffähigen Getriebe. Das Getriebe weist ein das Ventil führendes Gehäuse, einen mit dem Gehäuse über ein Drehgelenk verbundenen drehangetriebenen Nocken und ein Zwischenglied auf. Das Zwischenglied wird von dem Nocken über ein erstes Kurvgelenk betätigt und ist über ein zweites Kurvgelenk am Gehäuse abgestützt. Über ein drittes Kurvgelenk betätigt das Zwischenglied entweder unmittelbar oder mittelbar über ein Abtriebsglied das Ventil. Um die Ventilerhebungskurve verändern zu können, ist zumindest eines der Gelenke am Gehäuse verlagerbar angeordnet. Um eine große Anzahl von Freiheitsgraden bei der Auslegung des Getriebes zu erhalten, ist das Zwischenglied zusätzlich über ein viertes Kurvgelenk abgestützt. Das Zwischenglied steht vorzugsweise mit dem Abtriebsglied über zwei Kurvgelenke in Verbindung, es ist jedoch auch möglich, daß zwischen dem Zwischenglied und dem Gehäuse zwei Kurvgelenke vorgesehen sind.

DE 43 22 449 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 94 408 065/20

7/32

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Betätigung der Ventile an Verbrennungsmotoren mit veränderlicher Ventilerhebungskurve gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige Vorrichtung, wie sie in der DE 38 33 540 C2 gezeigt ist, weist ein mehrgliedriges, umlauffähiges Getriebe auf, das ein das Ventil führendes Gehäuse, einen mit dem Gehäuse über ein Drehgelenk verbundenen drehangetriebenen Nocken und ein Zwischenglied aufweist, das von dem Nocken über ein erstes Kurvengelenk betätigt wird. Das Zwischenglied ist ferner über ein zweites Kurvengelenk am Gehäuse abgestützt und wirkt über ein drittes Gelenk auf ein Abtriebsglied, das die Kraft auf die Stirnfläche des Ventils überträgt. Mittels dieser Vorrichtung kann durch Verstellen wenigstens eines Kurvengelenks die Ventilerhebungskurve eines Einlaß- oder Auslaßventils eines Verbrennungsmotors an die durch die Last- und Betriebszustände des Motors bedingten Erfordernisse angepaßt werden. Eine ähnlich wirkende Vorrichtung ist aus der DE 22 56 185 A1 bekannt. Bei diesen Vorrichtungen sind jeweils maximal drei Kurvengelenke vorgesehen, wobei das Zwischenglied des Getriebes über ein Dreh- oder ein Schubgelenk in definierten Bahnen geführt wird.

Die Form der die Kurvengelenke bildenden Kurven der Oberflächen der Getriebeglieder bestimmt im wesentlichen die Eigenschaften der durch Verstellen eines Kurvengelenks erzeugten Ventilhubkurvenscharen, jedoch können die die Kurvengelenke bildenden sechs Kurven nicht beliebig festgelegt werden, um die auftretenden Kräfte, Pressungen und Schmierzahlen in günstigen Grenzen zu halten. An der Stirnseite des Ventilschafftes muß beispielsweise wegen der Ventildrehung immer eine sich senkrecht zur Schaftachse erstreckende Ebene ausgebildet sein. Aufgrund der Beschränkungen in der Ausgestaltung der Kurven ist auch nur eine beschränkte Anpassung an die Last- und Betriebszustände des Motors möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der genannten Art zu schaffen, die eine bessere Anpassung an die Last- und Betriebszustände des Motors ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Zwischenglied zusätzlich über ein viertes Kurvengelenk abgestützt ist. Aufgrund der Abstützung über vier Kurvengelenke können die Bewegungsbahnen des Zwischengliedes eindeutig festgelegt werden, ohne daß zusätzlich Dreh- und/oder Schubgelenke notwendig sind. Das Zwischenglied ist mit den übrigen Getriebegliedern, d. h. dem Nocken, dem Gehäuse sowie im Falle einer unmittelbaren Wirkung auf das Ventil mit diesem bzw. im Falle einer mittelbaren Wirkung auf das Ventil mit dem Abtriebsglied verbunden. Eines der Getriebeglieder steht dabei über zwei Kurvengelenke mit dem Zwischenglied in Verbindung, so daß zwischen diesen beiden Gliedern eine sogenannte Zwei-Kurvenführung vorhanden ist. Aufgrund der Anordnung von vier Kurvengelenken ist die Anzahl der in ihrer Form frei wählbaren Kurven bzw. Oberflächen erhöht, so daß eine größere Anzahl an konstruktiven Freiheitsgraden für die Ausgestaltung des Getriebes vorliegt.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Zwischenglied mit dem Abtriebsglied über zwei Kurvengelenke in Verbindung steht, die zusammen eine Zwei-Kurvenführung bilden. Die beiden

Kurvengelenke sind unabhängig voneinander ausgebildet, indem ein erster Abschnitt des Abtriebsgliedes mit einem ersten Abschnitt des Zwischengliedes und ein zweiter Abschnitt des Abtriebsgliedes mit einem zweiten Abschnitt des Zwischengliedes in Anlage steht. Um definierte Kontaktpunkte zwischen den beiden Gliedern zu erhalten, kann vorgesehen sein, am Zwischenglied oder am Abtriebsglied zwei kreisbogenförmige Vorsprünge vorzusehen, an denen sich jeweils der zugeordnete Abschnitt des anderen Gliedes abstützt. Auf diese Weise ist eine 2-Punkt-Abstützung zwischen den Gliedern gegeben, wodurch eine reibungsarme und präzise Relativbewegung zu erzielen ist.

Vorzugsweise ist das Zwischenglied im wesentlichen dreieckförmig ausgebildet, wobei seine erste Seite einen Teil des ersten Kurvengelenks mit dem Nocken, seine zweite Seite einen Teil des zweiten Kurvengelenks mit der gehäusefesten Kurve und seine dritte Seite jeweils einen Teil des dritten und des vierten Kurvengelenks mit dem Abtriebsglied bildet. Hierdurch wird eine kompakte Bauweise mit direkten Kraftübertragungswegen erreicht.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die einen Teil des zweiten Kurvengelenks mit der gehäusefesten Kurve bildende zweite Seite des Zwischengliedes einen eine Rast bildenden Abschnitt aufweist. Die gehäuseseitige Kurve des zweiten Kurvengelenks, die mit der Kurve des Zwischengliedes zusammenwirkt, kann beispielsweise von einer Zylinderfläche, vorzugsweise einer Kreiszyylinderfläche, gebildet sein. In konstruktiver Hinsicht ist dies im einfachsten Fall mit einem zylindrischen Bolzen oder einer drehbar gelagerten Rolle zu erreichen.

In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Zwischenglied mit dem Gehäuse an gehäusefesten Kurven über zwei Kurvengelenke in Verbindung steht. Auch in diesem Fall können die gehäuseseitigen Kurven der beiden Kurvengelenke jeweils von einer Zylinderfläche, vorzugsweise einer Kreiszyylinderfläche gebildet sein. Die Zylinderflächen stehen mit unterschiedlichen Abschnitten des Zwischengliedes in Anlage, wodurch zwei von einander unabhängige Kurvengelenke gebildet sind.

Auch hierbei kann vorgesehen sein, daß das Zwischenglied im wesentlichen dreieckförmig ausgebildet ist, wobei seine erste Seite einen Teil des ersten Kurvengelenks mit dem Nocken, seine zweite Seite einen Teil des zweiten Kurvengelenks mit der einen gehäusefesten Kurve und seine dritte Seite in einem ersten Bereich einen Teil des dritten Kurvengelenks mit dem Ventil und in einem zweiten Bereich einen Teil des vierten Kurvengelenks mit der weiteren gehäusefesten Kurve bildet. Auch hierbei kann dem Zwischenglied ein Abtriebsglied nachgeschaltet werden, so daß das Zwischenglied mittelbar auf das Ventil einwirkt. Das Abtriebsglied kann in herkömmlicher Weise über ein Drehgelenk oder ein Schubgelenk an dem Gehäuse gelagert sein.

In bevorzugter Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die einen Teil des zweiten Kurvengelenks mit der einen gehäusefesten Kurve bildende zweite Seite des Zwischengliedes und der einen Teil des vierten Kurvengelenks mit der weiteren gehäusefesten Kurve bildende zweite Bereich der dritten Seite des Zwischengliedes jeweils einen eine Rast bildenden Abschnitt aufweisen.

Die Veränderbarkeit der Ventilerhebungskurve wird dadurch erreicht, daß zumindest eines der Gelenke am Gehäuse verstell- bzw. verlagerbar angeordnet ist. Dies

kann bei den genannten Ausführungsformen dadurch erreicht werden, daß das Drehgelenk des Nockens und/oder die gehäuseseitige Kurve des zweiten Kurvengelenks am Gehäuse verlagerbar angeordnet ist. Mittels dieser Verlagerung kann die Umlaufbewegung des Getriebes und die Ventilerhebungskurve verändert und somit in gewünschter Weise angepaßt werden. Zusätzlich oder alternativ dazu kann vorgesehen sein, daß die gehäuseseitige Kurve des vierten Kurvengelenks am Gehäuse verlagerbar angeordnet ist.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sind aus der folgenden Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung ersichtlich. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform in schematischer Darstellung und

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform in schematischer Darstellung.

Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung zur Betätigung der Ventile an Verbrennungsmotoren mit veränderlicher Ventilerhebungskurve weist einen um ein Drehgelenk 2 umlaufenden Nocken 1 auf, der von einer nicht dargestellten Kurbelwelle in herkömmlicher Weise drehangetrieben wird. Die Umfangsfläche des Nockens 1 steht mit einer ersten konvexen Seite eines im wesentlichen dreieckförmigen Zwischengliedes 4 in Anlage, wodurch ein erstes Kurvengelenk 3 gebildet ist.

In dem Gehäuse 16 ist eine im Querschnitt kreisförmige Rolle drehbar gelagert, deren Außenmantel eine gehäusefeste Kurve 6 bildet, wobei die Umfangsfläche der Rolle mit einer zweiten Seite des Zwischengliedes 4 in Anlage steht und mit dieser ein zweites Kurvengelenk 5 bildet.

An seiner dritten Seite steht das Zwischenglied 4 mit einem als Schleppebel 7 ausgebildeten Abtriebsglied über zwei Kurvengelenke 8 und 9 in Anlage. Zur Bildung dieser Kurvengelenke sind an dem Schleppebel 7 zwei warzenförmige Vorsprünge mit etwa halbkreisförmigem Querschnitt ausgebildet, die in verschiedenen Bereichen an der dritten Seite des Zwischengliedes 4 linienförmig anliegen. Die dritte Seite des Zwischengliedes 4 ist dabei in einem Bereich 10, in dem einer der Vorsprünge des Schleppebels 7 mit dem Zwischenglied 4 unter Bildung des dritten Kurvengelenks 8 in Anlage tritt, konvex gekrümmt ausgebildet, während der mit dem anderen Vorsprung des Schleppebels 7 unter Bildung des vierten Kurvengelenks 9 in Anlage stehende Bereich der dritten Seite des Zwischengliedes 4 im wesentlichen eben ausgestaltet ist.

Das freie Ende des Schleppebels 7 wirkt in bekannter Weise auf die Stirnfläche des Schaftes eines Ventils 14 und verschiebt diesen, wodurch das Ventil 14 geöffnet wird.

Wie durch den Pfeil in Fig. 1 angedeutet, ist die die gehäusefeste Kurve 6 bildende Rolle verschieblich im Gehäuse angeordnet, so daß ihre Relativlage innerhalb der Getriebekette verändert werden kann, wodurch dem Zwischenglied eine andere Bewegung erteilt wird und sich die Hubkurve des Ventils entsprechend ändert.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist der Nocken 1 im Gehäuse verstellbar gelagert, wie durch den Pfeil angedeutet ist. Die Umfangsfläche des Nockens steht mit einer konvexen ersten Seite eines im wesentlichen dreieckförmigen Zwischengliedes 11 in Anlage und bildet mit diesem ein erstes Kurvengelenk 3. Eine erste, drehbar am Gehäuse 16 gelagerte Rolle, deren Mantel eine gehäusefeste Kurve 6 bildet, liegt an einer zweiten Seite des Zwischengliedes 11 an und bildet mit

dieser ein zweites Kurvengelenk 5. Die zweite Seite des Zwischengliedes 11 ist in einem Teilbereich konkav gestaltet und geht in einen im wesentlichen ebenen Bereich über, der eine Rast bildet.

An seiner dritten Seite weist das Zwischenglied 11 Bereiche unterschiedlicher Form auf. Ein erster, konvexer Bereich steht mit der Stirnseite des Schaftes des Ventils 14 in Anlage und bildet mit diesem das dritte Kurvengelenk 15. Ein weiterer, teilweise konkav, teilweise eben ausgestalteter Bereich der dritten Seite des Zwischengliedes 11 steht mit einer zweiten Rolle, die eine weitere gehäusefeste Kurve 13 bildet und ebenfalls drehbar am Gehäuse 16 gelagert ist, in Anlage und bildet mit dieser ein viertes Kurvengelenk 12.

In beiden gezeigten Ausführungsformen kann statt der drehbar gelagerten Rollen mit einem Kreisquerschnitt auch eine andere stetige oder nicht-stetige Kurve beliebiger Ordnung Verwendung finden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Betätigung der Ventile an Verbrennungsmotoren mit veränderlicher Ventilerhebungskurve mit einem mehrgliedrigen, umlauffähigen Getriebe, das ein das Ventil führendes Gehäuse (16), einen mit dem Gehäuse über ein Drehgelenk (2) verbundenen drehangetriebenen Nocken (1) und ein von dem Nocken (1) über ein erstes Kurvengelenk (3) betätigtes Zwischenglied (4; 11) aufweist, das über ein zweites Kurvengelenk (5) an einer gehäusefesten Kurve (6) abgestützt ist und über ein drittes Kurvengelenk (8; 15) unmittelbar oder mittelbar über ein Abtriebsglied (7) das Ventil (14) betätigt, wobei zumindest eines der Gelenke am Gehäuse verlagerbar angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenglied (4; 11) über ein viertes Kurvengelenk (9; 12) abgestützt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenglied (4) mit dem Abtriebsglied (7) über zwei Kurvengelenke (8, 9) in Verbindung steht, die zusammen eine Zwei-Kurvenführung bilden.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenglied (4) im wesentlichen dreieckförmig ausgebildet ist, wobei seine erste Seite einen Teil des ersten Kurvengelenks (3) mit dem Nocken (1), seine zweite Seite einen Teil des zweiten Kurvengelenks (5) mit der gehäusefesten Kurve (6) und seine dritte Seite jeweils einen Abschnitt der das dritte (8) und das vierte Kurvengelenk (9) mit dem Abtriebsglied (7) bildenden Zwei-Kurvenführung aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß an der dritten Seite des Zwischengliedes (4) oder am Abtriebsglied (7) zwei kreisbogenförmige Vorsprünge vorgesehen sind, an denen sich jeweils der zugeordnete Abschnitt des anderen Gliedes abstützt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die einen Teil des zweiten Kurvengelenks (5) mit der gehäusefesten Kurve (6) bildende zweite Seite des Zwischengliedes (4) einen eine Rast bildende Abschnitt aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenglied (11) mit dem Gehäuse (16) an gehäusefesten Kurven (6, 13) über zwei Kurvengelenke (5, 12) in Verbindung steht, die eine Zwei-Kurvenführung bilden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenglied (11) im wesentlichen dreieckförmig ausgebildet ist, wobei seine erste Seite einen Teil des ersten Kurvengelenks (3) mit dem Nocken (1), seine zweite Seite einen Teil des zweiten Kurvengelenks (5) mit der einen gehäusefesten Kurve (6) und seine dritte Seite in einem ersten Bereich einen Teil des dritten Kurvengelenks (15) mit dem Ventil (14) und in einem zweiten Bereich einen Teil des vierten Kurvengelenks (12) mit der weiteren gehäusefesten Kurve (13) bildet.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die einen Teil des zweiten Kurvengelenks (5) mit der einen gehäusefesten Kurve (6) bildende zweite Seite des Zwischengliedes (11) und der einen Teil des vierten Kurvengelenks (12) mit der weiteren gehäusefesten Kurve (13) bildende zweite Bereich der dritten Seite des Zwischengliedes (11) jeweils einen eine Rast bildenden Abschnitt aufweisen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehgelenk (2) des Nockens (1) und/oder die gehäusesseitige Kurve (6) des zweiten Kurvengelenks (5) am Gehäuse verlagert angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die gehäusesseitige Kurve (13) des vierten Kurvengelenks (12) am Gehäuse verlagert angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

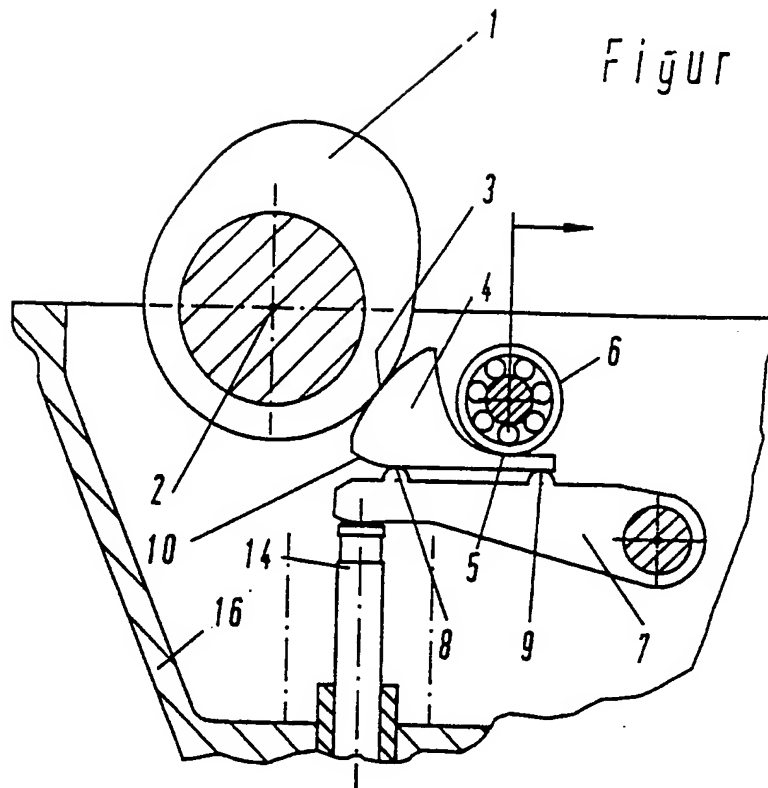
55

60

65

- Leerseite -

Figur 1



Figur 2

